HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	ヤマノイモ属(Dioscorea)の性状に関する基礎的研究 : 第１報　‘ながいも’雌株に着生した花、果実及び種子の構造と発芽過程
Author(s)	八鍬, 利郎; 原田, 隆; 笠井, 登 他
Citation	北海道大学農学部邦文紀要, 12(4), 271-280
Issue Date	1981-06-30
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/11958
Type	departmental bulletin paper
File Information	12(4)_p271-280.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

ヤマノイモ属 (*Dioscorea*) の性状に関する基礎的研究

第1報 'ながいも' 雌株に着生した花，果実及び種子の構造と発芽過程

八鍬利郎・原田　隆
笠井　登・荒木　肇
(北海道大学農学部果樹蔬菜園芸学教室)

奥山　功
(空知中央農業改良普及所月形町駐在所)

(昭和55年10月31日受理)

Studies on the Botanical Characteristics of Genus *Dioscorea*

1. Observation of the flower, fruit and seed of female plants of Chinese Yams (*Dioscorea opposita* Thunb. cv. Nagaimo)

Toshiro YAKUWA, Takashi HARADA, Noboru KASAI and Hajime ARAKI
(Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Hokkaido University, Sapporo, Japan)

Isao OKUYAMA
(Tsukigata Office, Sorachi-Chuo Agricultural Extention Station, Hokkaido, Japan)

緒　言

ヤマノイモ属植物は雌雄異株であるが，種または品種群によっては，雄株と雌株のうちいずれか一方のみが分布または栽培されており，他方はほとんど見当たらない場合がある[3,5,6]。例えば，我国で広く栽培されているヤマイモ (*Dioscorea opposita* Thunb)* のうち，長形のながいも群は一般に雄株のみであるが，扁形のいちょういも群，塊状のつくねいも群は逆に雌株のみが栽培されている[1,3]。また，いちょういも群，つくねいも群の雌株にながいも群の雄株の花粉を交配しても着果はするが，完全な種子を得ることは極めて困難で[2,4]，交雑育種の障害となっている。したがって，ながいも群の雌株，いちょういも群，つくねいも群の雄株を見つけ出し，その性状を明らかにすることはヤマイモの各群間の関係や由来を解明する手がかりとなるのみならず，これまで全く行われていなかった交雑育種の素材としても役立つことが期待される。

筆者らは，1972年以来 'ながいも' の雌株と雄株とを混植して自然交雑による種子の形成について調査してきた。本報では，'ながいも' の雌株に着生する花器と果実，種子の構造ならびに種子の発芽過程について観察した結果を報告する。

I. 材料および方法

1972年，夕張市農協 (北海道夕張市沼の沢) より導入

* 「ヤマイモ」の名称と学名は園芸学用語集，園芸作物名編 (園芸学会編，1979) による。従来は多くナガイモ，*Dioscorea batatas* DENCE が用いられていた。

した‘ながいも’の種芋を北海道大学農学部付属農場蔬菜園に植えつけ栽培したところ，雌株が見つかったので，毎年増殖しつつ，それらの雌株に着生する花器，果実，種子の構造について観察した。すなわち，7月下旬から9月上旬までの期間に花を採取し，双眼実体顕微鏡下で解剖しつつ各器官の形態を観察した。また，10月下旬に採取した果実およびその中に含まれる種子についても同様の観察を行った。一方，ホルマリン酢酸アルコールで固定した材料について，パラフィン切片法により組織学的観察を行った。この場合の染色はヘマトキシリンを用いた。種子の発芽については，シャーレ内の濾紙上に置床するか，殺菌した培養土に播種し，25°C，16時間日長下で発芽させ観察した。

なお，比較のため，同じ蔬菜園で栽培した‘ながいも’の雄株および‘いちょういも’(埼玉県より導入)‘やまといも’(兵庫県より導入)の雌株についても同様の観察を行った。また，種の異なるジネンジョ(自然薯 *Dioscorea japonica* Thunb.)の雌株も比較の対象として用いた。

II. 実験結果

1. 花　器

花器について観察した結果，次の点が確認された。

(1) **花穂**：雌株および雄株ともに葉腋部に1本ないし数本の穂状花序の花軸を出す。‘ながいも’ではFig. 1に示すように雌花穂，雄花穂ともに立つ傾向にあるが，‘いちょういも’‘やまといも’およびジネンジョの雌花穂は下垂するのが普通である。1花軸には15～25個の小花を着けるが，雌花は雄花に比し，小花数は少なく疎に着生する傾向がある。その他の点では雌花穂について差は認められない。

(2) **雌花**：外形はFig. 2-A, Eのとおり子房部が発達しているため長さが4～6 mm，幅が2～3 mmで上からみると三角状である(Fig. 2-B)。花被は2層をなし，各3枚ずつ，計6枚あって互生する(Fig. 2-A, B)。内側の花被は厚く，外側の花被は薄く，色は乳白色で艶があり，各花被は内に向かって内部を包むように巻いている。雌蕊は花被内の中央にあり，花柱は太くて短く，柱頭は三つの角状に分岐している。雄蕊は柱頭の分岐した角状突起の下方に3個とそれらの中間部に3個の計6個存在している。多くの場合退化しているが，まれに葯をつけ，花粉を蔵するものもある(Fig. 2-C, D)。子房は下位で，長楕円形緑色の子房を有し，3心皮3心室からなり，1室に2個の胚珠が倒生型に着生している(Fig. 2-E, Fおよび Fig. 3)。以上の形態は‘いちょういも’‘やまといも’ジネンジョの雌花と同様であった。

(3) **雄花**：‘ながいも’の雄花はFig. 4に示すとおりで，上からみると円形に近い。花被片については雌花と同じである(Fig. 4-A, B)。花被の内部には6個の雄蕊があり，花糸は肉厚で短く，葯は花糸の内側頭部に着いていて2房4室になっている(Fig. 4-C, D)。雌蕊は退化し，痕跡をとどめる程度にすぎない(Fig. 4-C)。花粉の発芽能力はあるが，花被片がわずかしか開かないため，昆虫によって媒介される機会は少ないと考えられる(Fig. 4-A)。

2. 果実および種子

(1) **果実**：果実は子房部の肥大した，いわゆる蒴果で，3翅を有し，径15 mm程度となり，重さ0.2～0.3 gとなる(Fig. 5)。蒴果がある程度肥大しても必ずしも種子が得られるというわけではなく，完熟した種子を着けることは自然条件下では極めてまれである。果実の色は発育中は緑色であるが，晩秋，茎葉が黄化，落葉するころには完熟して褐変する。

(2) **種子**：子房の1室に2個ずつ，3室合計で6個の胚珠を持っているので，6個の種子を得る可能性があるが，実際にはそのようなことはほとんどなく，多くても，1果あたり2～3個の種子しかできない場合が多い。種子は薄くて褐色の円形に近い翼を有し，厚さ1 mm，長径7 mm，短形5 mm前後の大きさの楕円形でほぼ黒褐色を呈している(Fig. 6-A)。種皮は比較的軟らかく，内部の大部分は半透明の胚乳で占められ，胚はその一端に位置し，縦横約1 mmで，幼根と子葉部からなり，乳白色を呈する(Fig. 6-B, C)。

3. 種子の発芽過程

Fig. 7に‘ながいも’種子の発芽過程を示した。休眠を終えた種子に適温・適湿を与えると，まず胚乳中の胚が生長を開始し，種子内で子葉部が発育するとともに，幼根が伸長して臍部から種子外に発根する。これが外観的に発芽を認めることのできる最初の特徴である(Fig. 7-A)。やがて幼根に引き続いて第1葉が上方に向かって伸長を始めるが，子葉そのものは種皮内に残る(Fig. 7-B, C)。第1葉が展開するころには根数も3～4本となる。

発芽後3週ごろ第2葉が形成され，その後3葉，4葉と本葉数が増加し，このころから蔓が伸長しはじめる。一方，地下部では地上部の発育に並行して根数が増加するが，発芽後4～5週ごろ，普通の吸収根とは全く異なったいもの原基が蔓の基部に形成され，しだいに発育する(Fig. 7-D, E)。

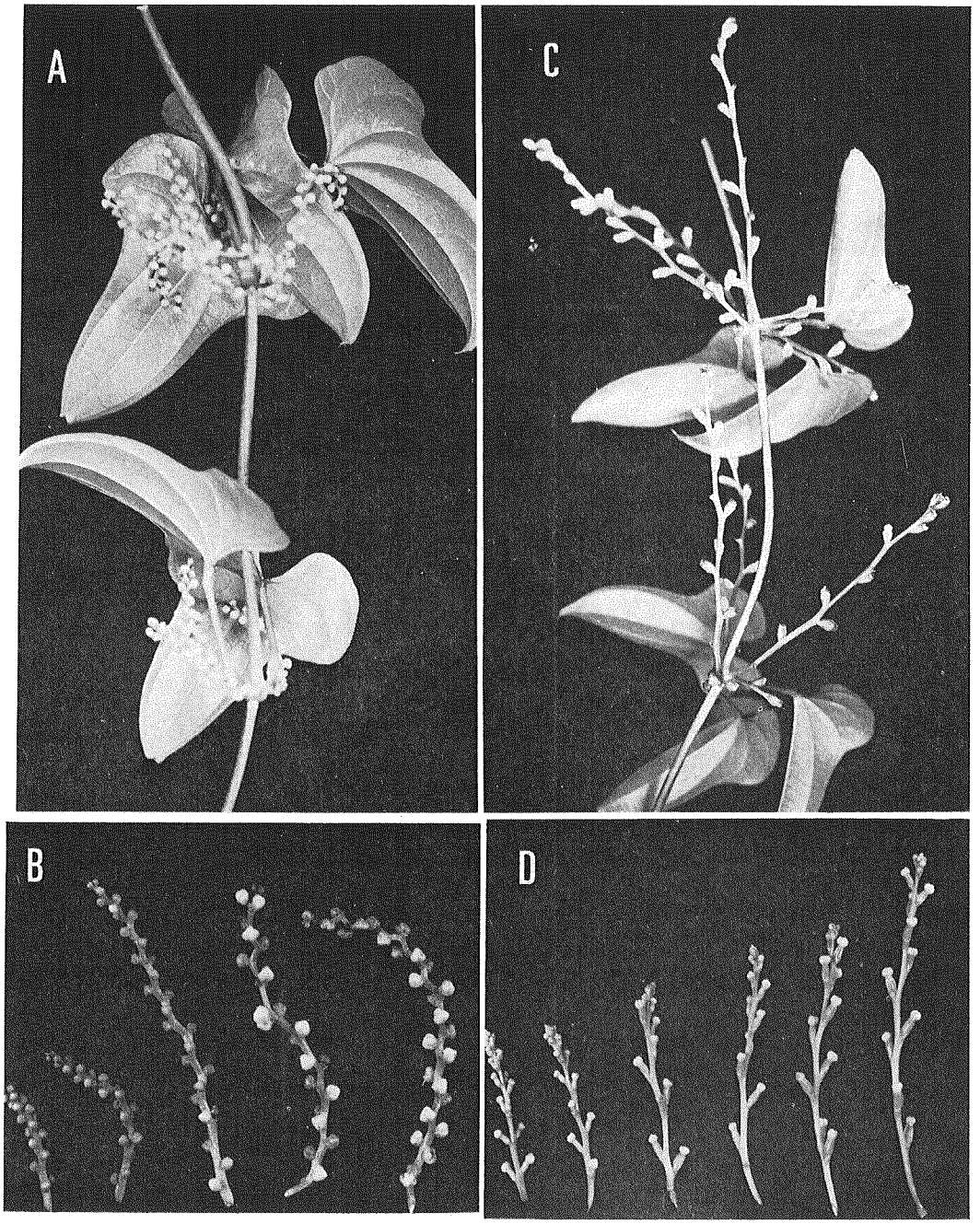

Fig. 1. The spike of 'Nagaimo'.
A, B: male.
C, D: female.

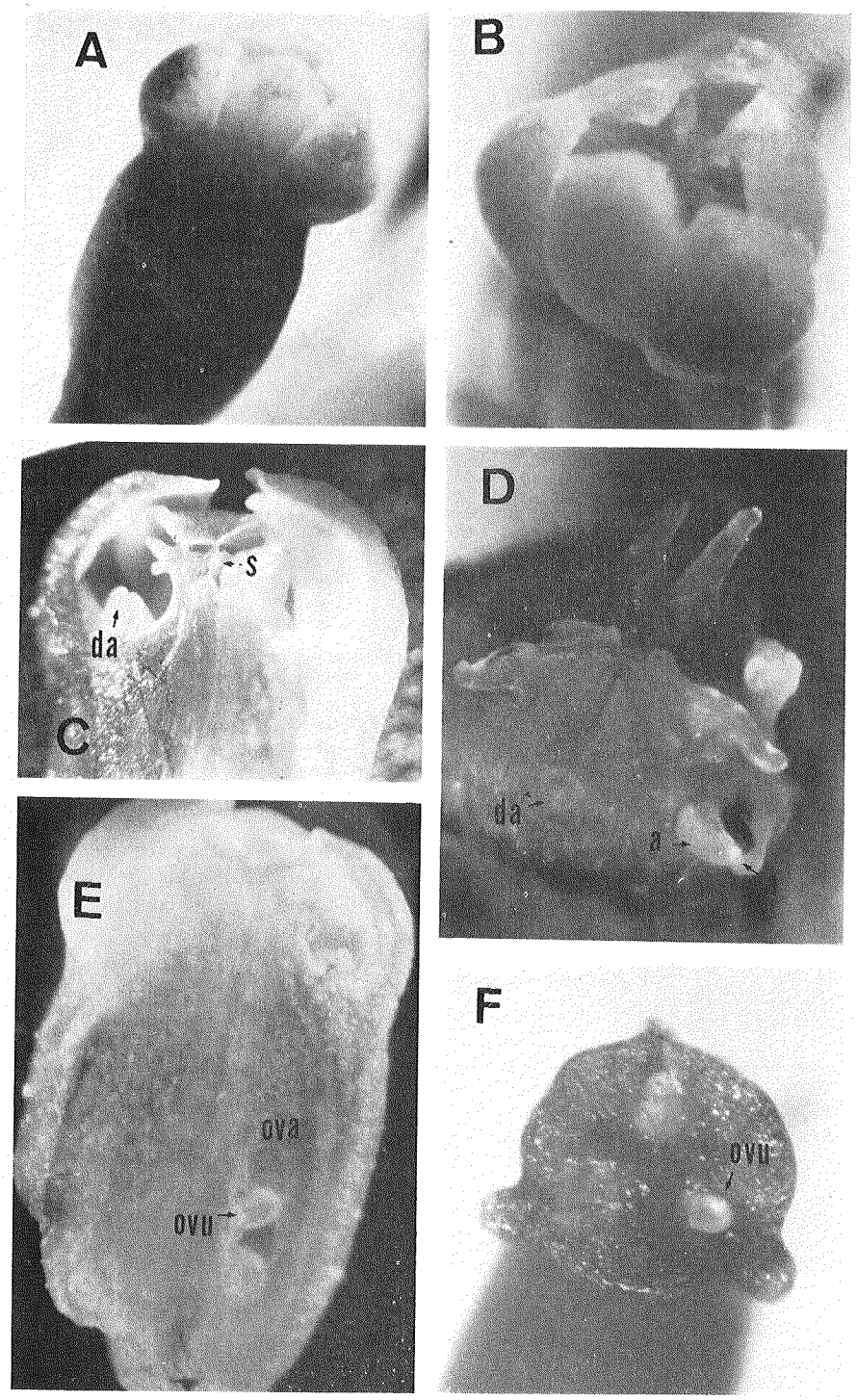

Fig. 2. The female flower of 'Nagaimo' (1).

A, B: an external form, C: a vertical section of the upper part s; stigma da; degenerated anther, D: stigma a; anther da; degenerated anther, E: a vertical section of the lower part ova; ovary ovu; ovule, F: a cross section of ovary.

III. 考　察

本実験の観察結果から，'ながいも' の雌株に着生する雌花は 'いちょういも' 'やまといも' 及びジネンジョに着生する雌花[5] と形態的に同一であることが認められた。したがって一般に栽培されている 'ながいも' は雄株のみであるが，完全な雌株も存在することが確認された。筆者らが観察した 'ながいも' の雌株は実験材料の項で述べたとおり，1972年，夕張市農協より導入した種芋中に偶然混じっていたものを発見したもので，その後切芋法による栄養繁殖を続けてもすべて雌株のみが出現しており，遺伝的にも固定したものであると考えられる。'ながいも' の雌株については，1963年，森　武志氏（夕張市清水沢）が同氏の圃場で発見したとの記録（北海道

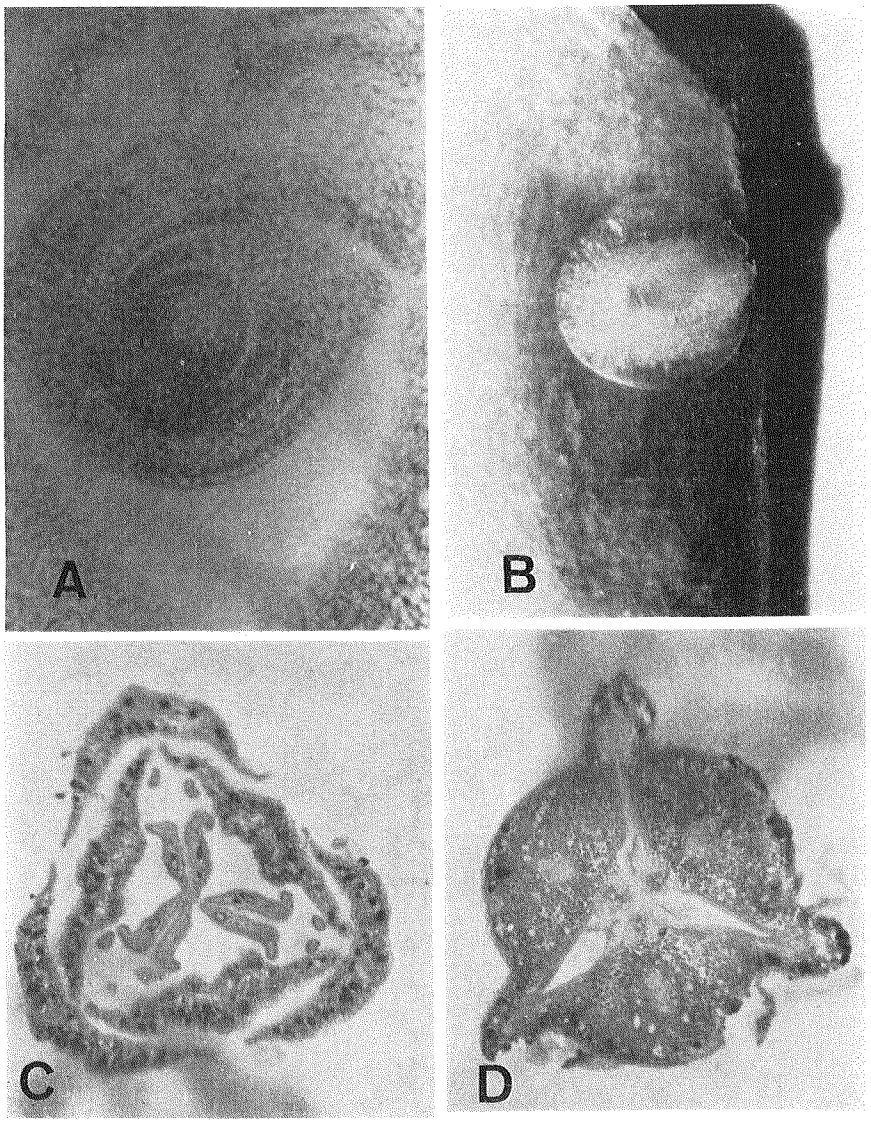

Fig. 3. The female flower of 'Nagaimo' (2) (by paraffin section method).
A : a vertical section of ovule.
B : ovule aftre fertilization.
C : a cross section of the stigma.
D : a cross section of the ovary.

新聞昭和38年9月30日朝刊）があり，本実験に供試された雌株も調査の結果，森氏圃場→相沢智氏圃場（夕張市沼の沢）→夕張市農協→北海道大学の経路で導入されたものと推測される。森氏の説明によると，'ながいも' は1950年ごろから栽培し続けているが，毎年同氏の圃場で自家生産されたものを種芋として使用しており，他所から種芋を導入したことはないが，1963年，雌花を着生する株が見つかったということで，突然変異によって雄株からの性転換が起こり，雌株が生じたものと考えられ，極めて珍しく，興味深い現象といえる。

従来，ヤマイモの実生については 'いちょういも'×'ながいも' で2個体だけが得られたという青葉の報告[2]があるのみである。筆者らは自然交雑により 'ながいも'×'ながいも' の種子が得られたので，種子の形態，発芽の過程についても観察することができた。その結果，'ながいも' の発芽時には子葉が種皮内に残り，外部には現われないこと，子葉柄は短く，第1本葉と根がほとんど種皮に密接して形成されること，発芽時の第1本葉の葉身は円形であること，蔓は第4～5葉形成後に伸長を開始すること，発芽後約4～5週ごろから茎の基部に当たる部分にいもの形成が認められることなどが確認された。

以上のように，'ながいも' の種子が採れ，実生が得られたことは，'ながいも' をはじめとするヤマイモの交雑育種の可能性が展けたことを意味するものであり，期待

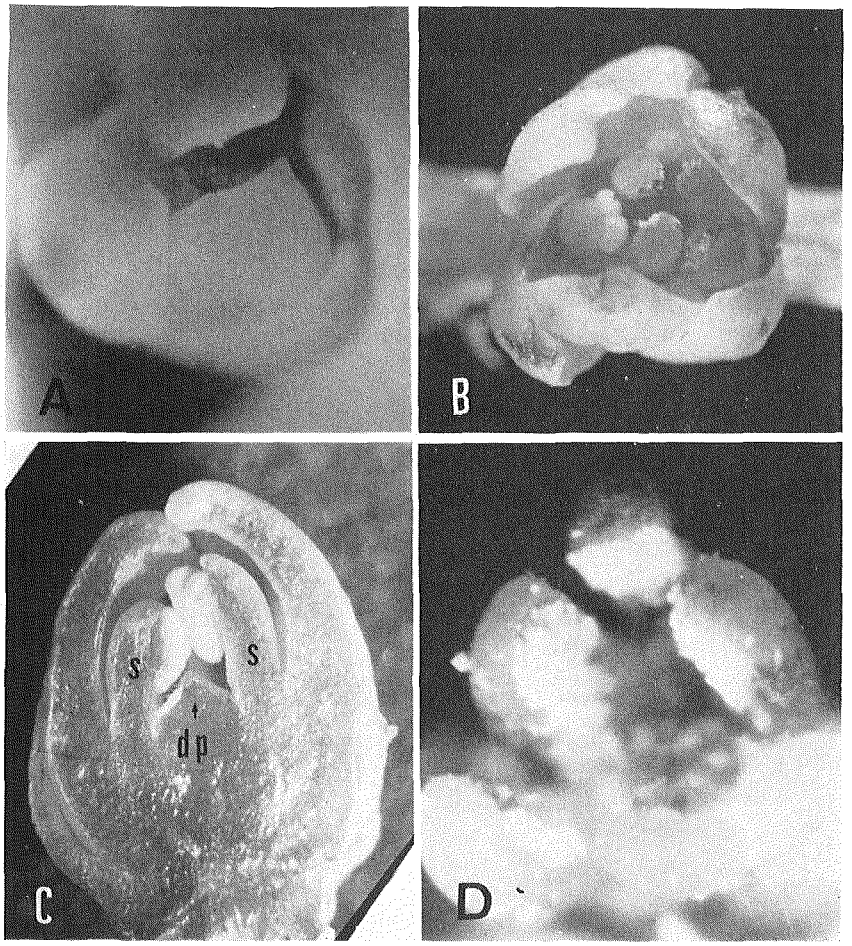

Fig. 4.　The male flower of 'Nagaimo'.
A, B: an external form.
C: a vertical section.
s; stamen dp; degenerated pistil.
D: stamen.

されるところが大きい。今後は稔実率の低い原因を解明し，人工交配による雑種育成について研究を進める予定である。

IV. 摘　要

'ながいも' の雌株に着生する花，果実および種子の構造と発芽過程について観察を行ない，大要下記の如き結果を得た。

(1) 花穂および花器の構造は他のヤマイモの 'いちょういも', 'やまといも', また種の異なるジネンジョと全く同様であり，'ながいも' にも完全な雌株が存在することが確認された。

(2) 'ながいも' の雌株を切芋法で増殖させると，得られた全個体が雌株であり，'ながいも' の雌株は遺伝的に固定したものであることが認められた。

(3) 'ながいも' の雌株より得られた果実と種子はジネンジョの雌株に着生するものと同様であった。

(4) 種子を発芽させると，子葉は種皮の中に残り，幼根が種皮の外に伸長し，その基部から第1葉が現われた。また，発芽後4～5週で蔓の基部にいもの原基が分化した。

(5) 以上のように，'ながいも' の実生が得られたこと

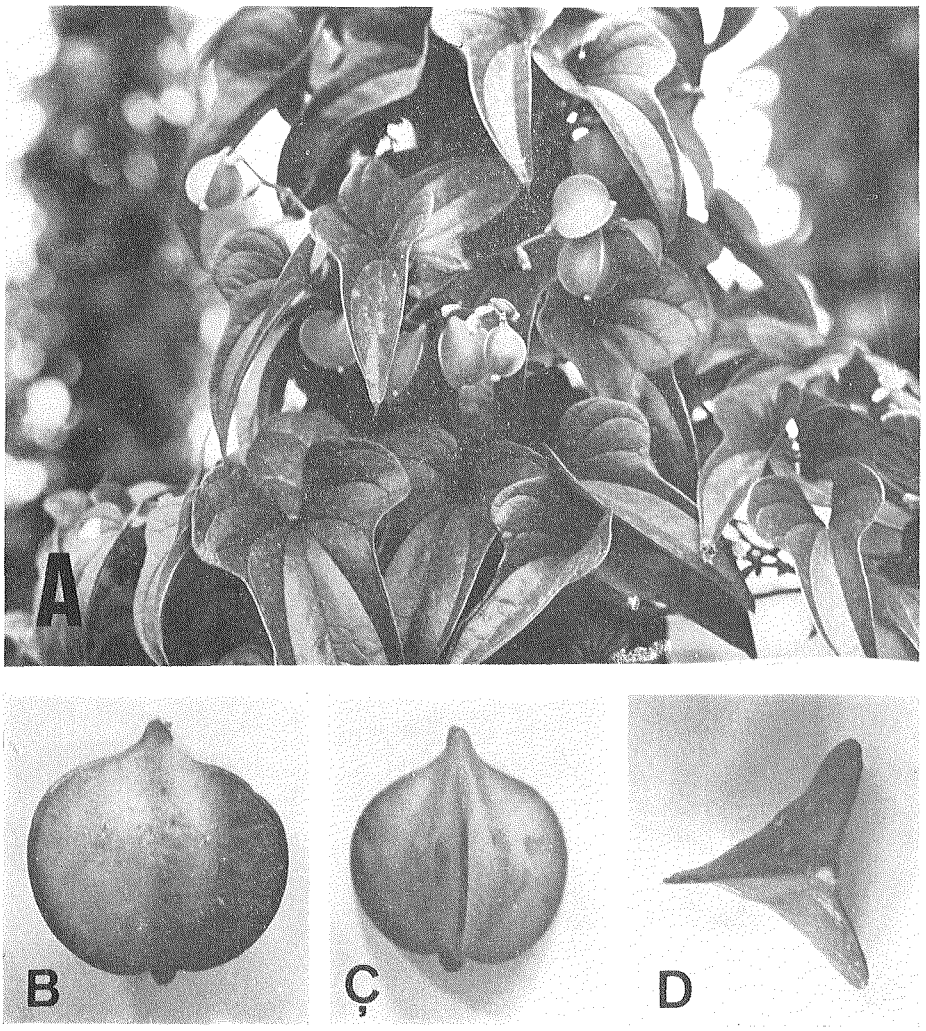

Fig. 5. The fruit of 'Nagaimo'.
A : fructification under the ordinary circumstance.
B, C, D : an external form.

から，ヤマイモの交雑育種の可能性が展け，今後の研究が期待できる。

引用文献

1. 秋山大介：伊勢イモの栽培，農業および園芸，**17**：1425–1429. 1942
2. 青葉 高：ナガイモの実生苗，植物と自然，**2**：(2) 37. 1968
3. 木村光雄：「薯蕷大和黒皮種」の栽培に関する研究，農業および園芸，**13**：1803–1812, 2011–2017. 1938.
4. 松尾浩気・水野 進：丹波地方に於ける「山ノ芋」の受精に関して，日作紀，**22** (3～4)：26–27. 1954
5. 水野 進：薯蕷に於ける花器の構造について，日作紀，**22** (1～2)：127–128. 1953
6. 水野 進：薯蕷 *Dioscorea batatas* DENCE の花器形態に関する研究(第4報)，長薯に於ける花器の構造について，兵庫農大研報，**2**：35–36. 1955

Summary

In Japan, three groups of cultivars of Chinese yam (*Dioscorea opposita* Thunb.) are usually cultivated. Their typical cultivar names are 'Nagaimo', 'Ichoimo' and 'Yamatoimo'. In these cultivars, male plants alone are found in cv. 'Nagaimo' and female plants alone are found in cv. 'Ichoimo' and 'Yamatoimo' under ordinary circumstances. In 1972, female plants of 'Nagaimo' were found in Hokkaido prefecture and several observations on the female plants were carried out. The results obtained are summarized as follows.

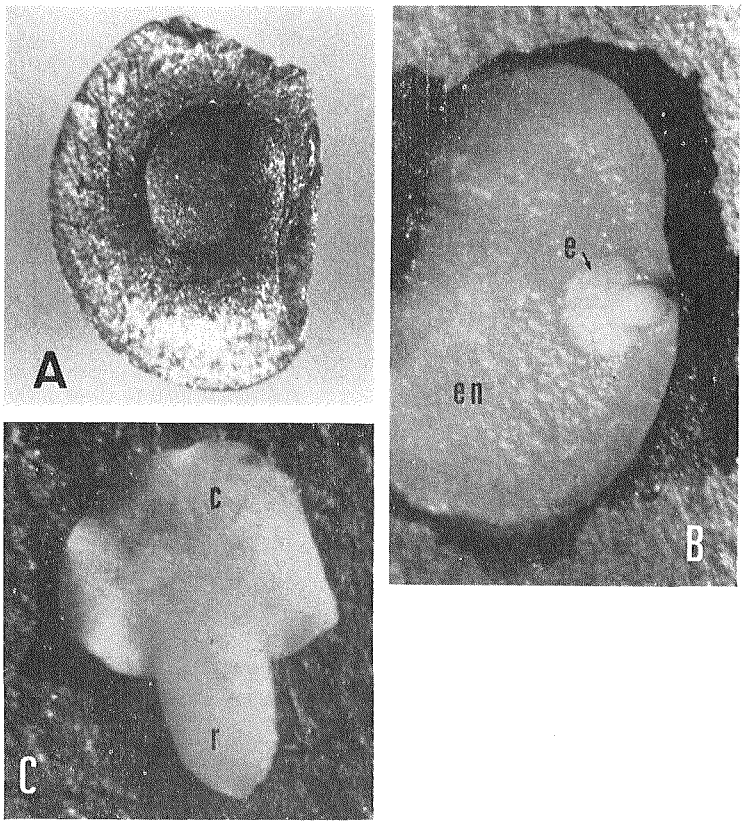

Fig. 6. The seed of 'Nagaimo'.
A : an external form.
B : a vertical section.
e ; embryo en ; endosperm.
C : embryo.
c ; cotyledon r ; radicle.

(1) The structures of spike and flower organ of female plants of cv. 'Nagaimo' were the same as those of cv. 'Ichoimo' and 'Yamatoimo' (*D. opposita*) and Jinenjo (*Dioscorea japonica*). It was confirmed that a complete female plant exists in *D. opposita* cv. 'Nagaimo'.

(2) All of the plants which were propagated from the female plants of *D. opposita* cv. 'Nagaimo' through the tuber-cutting method were female. It was recognized that the female of cv. 'Nagaimo' was fixed genetically.

(3) The structures of the fruit and seed of cv. 'Nagaimo' were the same as those of cv. 'Ichoimo', 'Yamatoimo', and Jinenjo.

(4) At the onset of germination, the cotyledon remained inside the seed coat, whereas root elongated out of the seed coat. The first leaf appeared from the basal part of the cotyledon. The primordia of rhizophore differentiated at basal part of the stem within four or five weeks after germina-

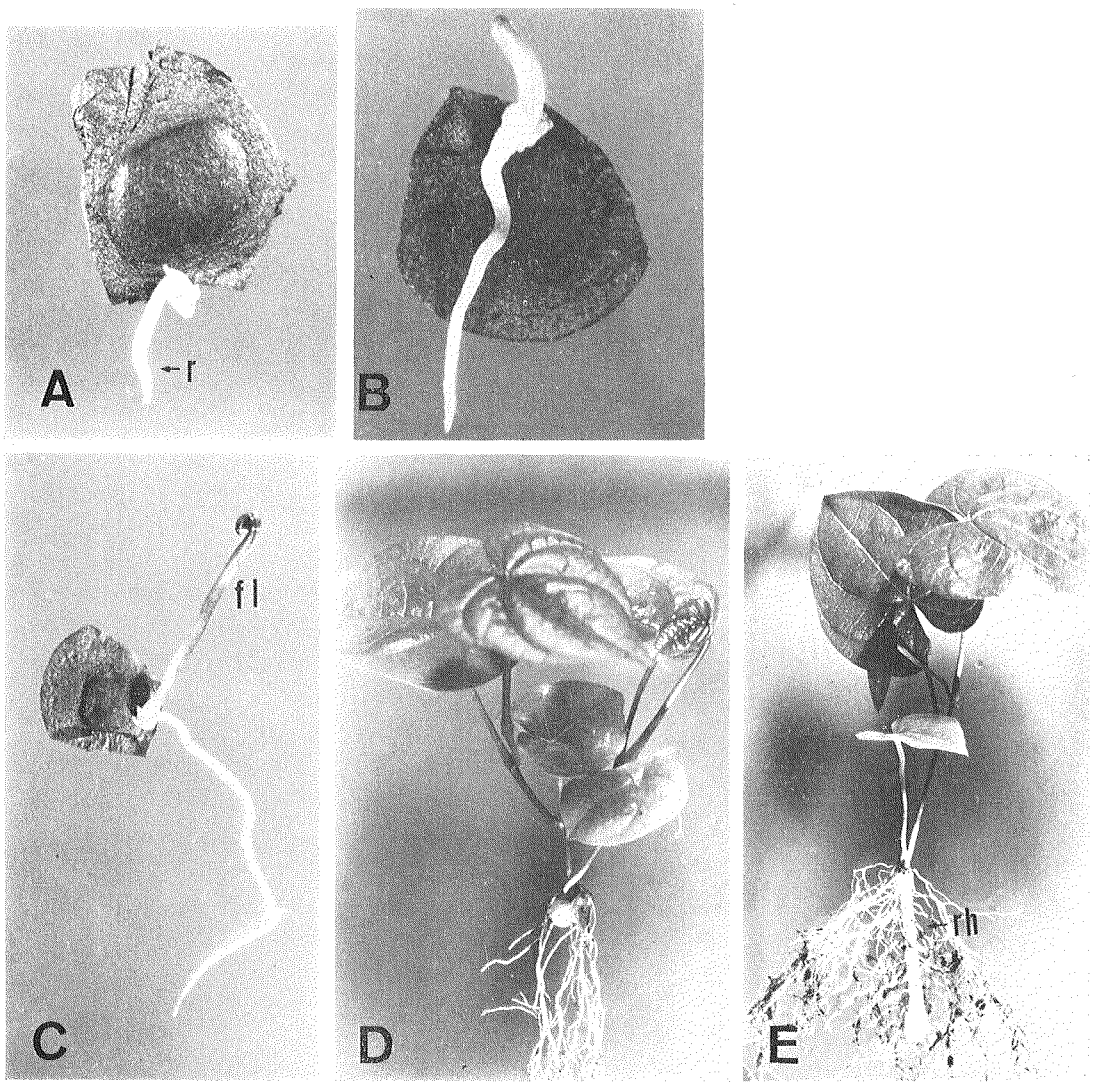

Fig. 7. Germination of seed of 'Nagaimo'.
A: 3 days after germinayion.
B: 1 week. C: 2 weeks. D: 5 weeks. E: 2 months.
r; radicle fl: the first leaf rh; rhizophore.

tion.

(5) It is considered that the application mentioned above makes it possible to establish a breeding method of Dioscorea through hybridization in near future.